

## Alles geregelt?

Regulierung von Nanomaterialien  
und anderen Chemikalien

**Obsoleszenz** Zwei neue Projekte

**Chemikalienmanagement** Interview mit Dr.-Ing. Hans-Christian Stolzenberg

**Regelexperimente** Kolumne von Dr. Dierk Bauknecht und Dirk Arne Heyen



# Gefährlicher Inhalt

## Informiert einkaufen mit dem ToxFox

Shampoo auf dem Kopf, Zahnpasta im Mund, Bodylotion an den Beinen. Jeden Morgen benutzen wir Seifen, Cremes und Pasten bevor wir das Haus verlassen. Meist automatisch, ohne großes Nachdenken. Dabei kann das, was wir auf dem Kopf schäumen oder an den Füßen einziehen lassen, durchaus bedenklich für die Gesundheit sein. „In vielen Kosmetikprodukten sind hormonelle Schadstoffe enthalten – das sind Chemikalien, die wie Hormone wirken“, sagt Ulrike Kallee vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), „diese Stoffe werden unter anderem in Verbindung gebracht mit einer verfrühten Pubertät bei Mädchen, Erkrankungen der Geschlechtsorgane, Störungen der Schilddrüse und Schädigungen des Gehirns.“ Ein Problem seien auch Cocktaileffekte, die durch die Nutzung unterschiedlicher Produkte entstehen. „Hormonell wirksame Chemikalien können sich dann verstärken – hierüber gibt es noch viel zu wenig Wissen.“

Ob das Shampoo oder die Zahnpasta hormonelle Schadstoffe enthält, kann jeder Verbraucher seit 2013 über die App ToxFox des BUND herausfinden: Ein Scanner liest den Strichcode des betreffenden Produktes ein und die App verrät für über 80.000 Kosmetikprodukte, ob sie mit hormonell wirksamen Chemikalien belastet sind oder nicht. Mehr als zwanzig Millionen Mal wurden bereits Produkte mit der App gescannt. „Rund ein Jahr nach Einführung des ToxFox enthielten noch 27 Prozent der untersuchten Produkte diese Stoffe, der Anteil ging damit leicht zurück“, so die Chemie-Referentin Kallee. Für die Auswertung greift die App auf Daten von Codecheck zurück – eine Online-Plattform, auf der Verbraucher die Inhaltsstoffe von Produkten eintragen können. „Aber auch die Unternehmen können hier ihre Daten hinterlegen.“

Seit Oktober 2016 nimmt sich die App auch andere Produkte wie Kinderspielzeug, Elektrogeräte oder Möbel vor, für die es keine Deklarationspflicht wie bei Kosmetika gibt. Nutzer kön-

nen nun über den ToxFox den Herstellern eine so genannte Giftfrage stellen, wenn keine Informationen über Inhaltsstoffe vorliegen. „Die Hersteller sind verpflichtet, innerhalb von 45 Tagen Auskunft zu geben, ob besonders gefährliche Stoffe in dem Produkt stecken. Diese Angaben werden dann natürlich auch für den ToxFox genutzt“, erklärt die Expertin vom BUND. 40.000 Giftfragen wurden seither bereits an über 7.000 Produzenten gestellt. Zusätzliche Weiterentwicklungen der App sind geplant, damit Verbraucher in Zukunft noch bessere Kaufentscheidungen treffen können. Shampoo auf dem Kopf, Zahnpasta im Mund, Bodylotion an den Beinen? Immer noch, jeden Morgen. Aber nur, wenn der ToxFox grünes Licht gegeben hat.

*Christiane Weihe*

ulrike.kallee@bund.net

<https://www.bund.net/chemie/toxfox/>





8

**Verbesserungen mit Risiken**

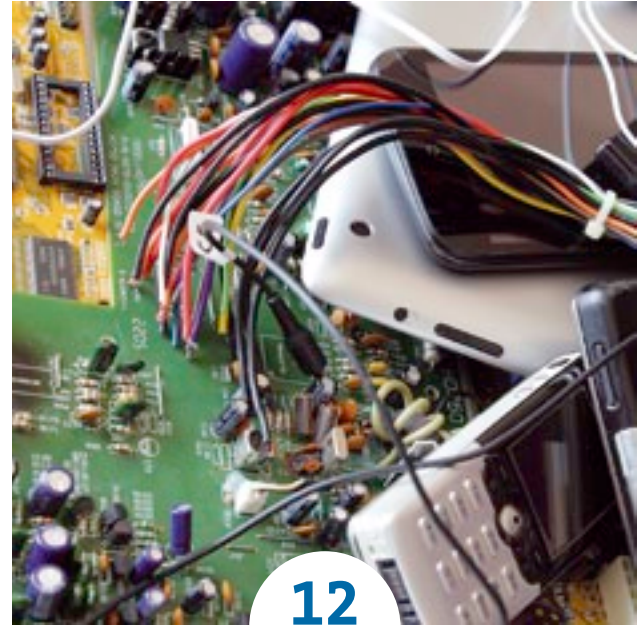
Mehr Transparenz und Regelung bei Nanomaterialien

**Regeln testen**

Transformation braucht Experimente

Eine Kolumne von Dr. Dierk Bauknecht und Dirk Arne Heyen

18



12

**Ausnahme oder nicht?**

Projekte zur RoHS-Richtlinie

**IM FOKUS: CHEMIKALIEN-REGULIERUNG**

**2 Gefährlicher Inhalt**

Informiert einkaufen mit dem ToxFox

**8 Unter dem Radar**

Die Regulierung von Nanomaterialien

**12 Effiziente Substitution**

Die Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

**14 „Wir wollen Nachhaltige Chemie als leitendes Konzept platzieren“**

Im Interview: Dr.-Ing. Hans-Christian Stolzenberg (UBA)

**15 Porträts**

Anne-Sofie Andersson (ChemSec),  
Yifaat Baron (Öko-Institut),  
Claudia Som (Empa)

**ARBEIT**

**6 Von bioökonomischer Macht bis zu Obsoleszenz**

Aktuelle Projekte, neue Ideen

**16 Von Reaktorkonzepten bis zur Umweltpolitik**

Kurze Rückblicke, abgeschlossene Studien

**PERSPEKTIVE**

**18 Regeln testen**

Transformation braucht Experimente

**EINBLICK**

**19 Vom Jubiläum bis zur Plastikvermeidung**

Neuigkeiten aus dem Öko-Institut

**VORSCHAU**

**20 Endlagerung**

Die ersten Schritte

# Starke Regulierung mit Augenmaß



Michael Sailer  
Sprecher der  
Geschäftsführung  
des Öko-Instituts  
[m.sailer@oeko.de](mailto:m.sailer@oeko.de)

33 Jahre ist es her, dass „Chemie im Haushalt“ von Rainer Grießhammer erschien und sofort in den Bestsellerlisten für Sachbücher landete. Verglichen mit den 1980er Jahren und der Zeit davor leben wir heute in einer Welt, in der deutlich weniger gefährliche Chemikalien unkontrolliert im Umlauf sind. Weder im Haushalt noch, und das ist der bedeutend größere Einsatzbereich, in der industriellen Anwendung. Das verdanken wir nicht zuletzt einer strengen gesetzlichen Regulierung von chemischen Stoffen, an der wir am Öko-Institut in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder mitgewirkt haben.

Gleichzeitig ist das kein Zustand, auf dem wir uns ausruhen können. Es gibt immer wieder neue Stoffe und neue Anwender, auf die wir genau schauen müssen, um die potenziellen Risiken für Mensch und Natur zu bewerten. Schwierig dabei ist, wie bei jeder naturwissenschaftlichen Forschung, dass wir heute noch nicht alles wissen und zugleich für die Zukunft Aussagen treffen müssen. Das Ziel ist klar: Problematische Stoffe aus der Umwelt fernhalten, damit sie nicht Böden, Gewässer, Atmosphäre und damit nicht zuletzt unsere Gesundheit beeinträchtigen. Dafür braucht es gesetzliche Vorgaben, die mit Augenmaß und dem Blick auf ihre Umsetzbarkeit gestaltet werden müssen.

Hier bringen unsere Expertinnen und Experten ihr langjähriges Wissen ein. Sie verknüpfen dabei Fachwissen aus der Schadstoffbewertung mit juristisch-gesetzgeberischer Expertise – eine Kunst der interdisziplinären Arbeit, die wir am Öko-Institut seit der Gründung beherrschen und weiterentwickeln. In dieser *eco@work* beschreiben wir die Herausforderungen der Regulierung auf europäischer Ebene am Beispiel von Nanomaterialien und Schadstoffen in Elektro- und Elektronikgeräten. Im Gespräch mit unseren Partnern etwa vom Umweltbundesamt erfahren Sie Hintergründe über das Chemikalienmanagement auf internationaler Ebene. Nicht zuletzt lesen Sie wie gewohnt über neue und abgeschlossene Projekte unserer wissenschaftlichen Arbeit.

Viel Freude beim Lesen der „normalen“ *eco@work* – nach der besonderen Jubiläumsausgabe vom letzten Mal, die Ihnen, wie ich hoffe, ebenfalls gefallen hat – wünscht Ihnen

Ihr

Michael Sailer

Weitere Informationen zu unseren Themen finden Sie im Internet unter [www.oeko.de/epaper](http://www.oeko.de/epaper)



*eco@work* – September 2017 – ISSN 1863-2009 – Herausgeber: Öko-Institut e.V.

Redaktion: Mandy Schoßig (mas), Christiane Weihe (cw) – Verantwortlich: Michael Sailer

Weitere Autoren: Dr. Dierk Bauknecht, Alexa Hännicke, Dirk Arne Heyen, Michael Sailer, Dr. Jenny Teufel

Druckauflage: 2.800; digitale Verbreitung: rund 7.000 Abonnenten – Im Internet verfügbar unter: [www.oeko.de/epaper](http://www.oeko.de/epaper)

Die Redaktion der *eco@work* verwendet die maskuline Form von Begriffen wie „Wissenschaftler“ oder „Verbraucher“, bezieht sich aber immer auf beide Geschlechter. Wir wollen so den Lesefluss erleichtern und bitten um Verständnis für diese Verkürzung.

Gestaltung/Layout: Tobias Binnig, [www.gestalter.de](http://www.gestalter.de) – Technische Umsetzung: Markus Wertz – Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier  
Redaktionsanschrift: Schicklerstr. 5-7, 10179 Berlin, Tel.: 030/4050 85-0, Fax: 030/4050 85-388, [redaktion@oeko.de](mailto:redaktion@oeko.de), [www.oeko.de](http://www.oeko.de)

**Bankverbindung für Spenden:**

GLS Bank, BLZ 430 609 67, Konto-Nr. 792 200 990 0, IBAN: DE50 4306 0967 7922 0099 00, BIC: GENODEM1GLS

Spenden sind steuerlich abzugsfähig.

**Bildnachweis:** Titel © racamani - Fotolia.com; S.2 © Africa Studio - Fotolia.com; S.3 © BUND; S.4 unten links © Mushy - Fotolia.com, oben rechts © Tobif82 - Fotolia.com; S.6 © ShahrilAffandi - Fotolia.com; S.7 unten © ThKatz - Fotolia.com; S.11 © psdesign1 - Fotolia.com; S.12 © Monkey Business - Fotolia.com; S.14 unten © Studioline Photography; S.15 links © ChemSec; S.16 © arsdigital - Fotolia.com; S.17 rechts © VIGE.co - Fotolia.com; S.18 © Brilt - Fotolia.com; S.19 unten © animaflora - Fotolia.com; andere © Privat oder © Öko-Institut, Ilja C. Hendel



# Verbrauchertipps und rechtliche Instrumente

## Strategien gegen Obsoleszenz

Die Nutzungsdauer von Konsumprodukten hat sich verkürzt – verursacht unter anderem durch sinkende Preise und aggressive Werbung, durch schlechte Qualität und den kontinuierlichen Wunsch nach neuen Modellen und Funktionen. „Nehmen wir zum Beispiel die Flachbildschirmfernseher“, sagt Siddharth Prakash vom Öko-Institut, „60 Prozent der noch funktionierenden Geräte wurden 2012 ersetzt, weil die Nutzer ein besseres Gerät wollten.“ Dieser überbordende Konsum und die damit verbundene Obsoleszenz, also die verkürzte Lebens- und Nutzungsdauer von Produkten, hat schwerwiegende Auswirkungen auf Menschen und Umwelt weltweit, mit Blick auf lebensgefährliche Arbeitsbedingungen und Kinderarbeit beim Rohstoffabbau ebenso wie hinsichtlich der Verschwendung von Ressourcen oder der hohen Menge der emittierten Treibhausgase in der Herstellung, Nutzung und Entsorgung.

### BESSERE INFORMATIONEN

Analysen zeigen jedoch, dass Verbraucher sich eher für ein höherwertigeres, langlebigeres und reparierbares Gerät entscheiden, wenn sie Produktinformationen zur Lebensdauer erhalten – etwa auch mit Blick auf eine Herstellergarantie oder die Reparatur- und Austauschbarkeit. Im Projekt „Verlängerung der Produktnutzungs- und -lebensdauer mittels Durchsetzung von Verbraucherrechten“ entwickelt das Öko-Institut daher bis Ende März 2018

gemeinsam mit der VERBRAUCHER INITIATIVE e.V. Materialien zur Sensibilisierung von Verbrauchern hinsichtlich ihrer Rechte mit Blick auf eine Nutzungs- und Lebensdauerverlängerung von Konsumprodukten. „Es geht dabei auch darum, den Zugang der Konsumenten zu notwendigen Informationen sowie ihre Kenntnisse über die eigenen Rechte zu verbessern. Beispielsweise kennen viele Konsumenten den Unterschied zwischen der Gewährleistung und der Garantie nicht und können daher ihre Ansprüche im Sinne einer Produktlebensdauer nicht wahrnehmen“, sagt Prakash. So läuft die gesetzlich zugesicherte Gewährleistung für Neuwaren über zwei Jahre, die Garantie hingegen ist eine freiwillige Leistung des Herstellers, die sich über einen definierten Zeitraum erstreckt. Im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickeln die Experten Vorschläge und Verbrauchertipps zum Thema Produktlebens- und Nutzungsdauerverlängerung. „Im Rahmen des Projektes werden zudem neue Materialien konzipiert und umgesetzt sowie im Anschluss an die Schlüsselmultiplikatoren verbreitet und beworben“, erklärt der Senior Researcher aus dem Bereich Produkte & Stoffströme.

### BESSERE RECHTSINSTRUMENTE

Gemeinsam mit der Hochschule Pforzheim befasst sich das Öko-Institut für das Umweltbundesamt bis September 2019 außerdem mit rechtlichen Möglichkeiten, die Lebens- und Nutzungsdauer von Produkten zu verlängern. Im

Projekt „Weiterentwicklung von Strategien gegen Obsoleszenz einschließlich rechtlicher Instrumente“ entwickeln die Wissenschaftler konkrete rechtliche Handlungsempfehlungen. Einen besonderen Schwerpunkt legen sie dabei auf europäische Regelungen. „Ziel ist es unter anderem, auf europäischer Ebene Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für unabhängige Reparaturbetriebe und Reparaturinitiativen zu entwickeln sowie eine verpflichtende Garantieaussage der Produzenten vorzubereiten“, sagt Friedhelm Keimeyer vom Öko-Institut, „hierfür erarbeiten wir einen Vorschlag auf Ebene des europäischen Rechts, der neben einer Angabe der garantierten Produktlebensdauer auch die Ersatzteilverfügbarkeit und die Dauer eines Reparaturservice berücksichtigt.“ Darüber hinaus diskutiert das Projektteam seine Erkenntnisse mit relevanten Akteuren und prüft, inwieweit die obsoleszenz- und lebensdauerbezogenen Regelungen des französischen Energiewendegesetzes sich auf Deutschland übertragen lassen. „Wir brauchen stärkere Anreize für eine Verlängerung der Lebens- und Nutzungsdauer sowie ordnungsrechtliche Mindestanforderungen, die die Nachhaltigkeit erhöhen“, so der stellvertretende Leiter des Bereichs Umweltrecht & Governance, „wir betrachten in unserer Analyse aber nicht nur die rechtswissenschaftliche Seite – nur in Verbindung mit den technischen und ökonomischen Kenntnissen lassen sich wirklich umsetzungsfähige Handlungsempfehlungen entwickeln.“ cw

## Biomasse: Offene Fragen zur Nachhaltigkeit



Die Nachfrage nach Biomasse in ihren Erscheinungs- und Verwendungsformen ist groß. Ihre Rolle in der Energiewende wächst, kann sie doch im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor vielseitig genutzt werden. Politische Instrumente wie etwa die europäische Renewable Energy Directive (RED) fördern dies bei fortschrittlichen Biokraftstoffen gezielt. Im Gegensatz zu klassischen Kraftstoffen wie Raps oder Palmöl können diese etwa aus Stroh oder Abfällen, aber auch aus Waldgehölzen hergestellt werden. Doch welche Konsequenzen hat dies für den Natur- und Umweltschutz? Müssen die Anforderungen an eine nachhaltige Nutzung von Biomasse in der RED erweitert werden, um auch künftig Biodiversität zu erhalten und Nahrungsmittelsicherheit gewährleisten zu können? Unter der Leitung von Dr. Klaus Hennenberg untersucht das Öko-Institut diese Fragen gemeinsam mit dem Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (ifeu) im Auftrag des Bundesamts für Naturschutz (BfN). Im Zentrum der Studie „Naturschutz und fortschrittliche Biokraftstoffe“ stehen die Analyse und Bewertung der Auswirkungen fortschrittlicher Biokraftstoffe auf Naturschutzbelange. Dadurch werden Vorschläge und Kriterien entwickelt, um künftige politische Entwicklungen auf europäischer Ebene zu Gunsten des Naturschutzes mitzugestalten.

*alh*

## Smart Region

Die ökonomisch, ökologisch und sozial verträgliche Entwicklung der Gesellschaft auf regionaler Ebene ist das Leitbild einer „Smart Region“. Diese gesellschaftliche Entwicklung ist besonders hinsichtlich des tiefgreifenden Strukturwandels zur Nachhaltigkeit interessant, der sich zunehmend von der Ebene der Staaten auf die Ebene von Städten und Regionen verlagert. Was dies im Zuge der zunehmenden Digitalisierung konkret für eine Region bedeuten kann, steht im Mittelpunkt der Studie „Smart Region Darmstadt-Rhein-Main-Neckar“.

Im Auftrag der ENTEGA Stiftung analysiert das Öko-Institut unter der Leitung von Michael Sailer gemeinsam mit der Quadriga Hochschule Berlin und B.A.U.M. e.V. Chancen und Herausforderungen der digitalen Vernetzung und erarbeitet mögliche Maßnahmen für die nachhaltige Zukunft der Region. Das Ziel: Den verantwortlichen Akteuren in der Region aufzuzeigen, wie die Bereiche Energie, Mobilität, Gebäude, Verwaltung und Wirtschaft durch die digitale Transformation und die strategische Einbindung relevanter Akteure innovativer, aber auch ressourcenschonender und nachhaltiger gestaltet werden können. Eine Veröffentlichung der Studienergebnisse wird Ende 2017 erwartet.

*alh*

## Baumwolle, Holz, Palmöl – Machtfragen auf globaler Ebene

Rund 30 Prozent der deutschen Holzimporte stammen aus illegalem Einschlag. Nur vereinzelt verpflichten sich Produzenten von Baumwolle freiwillig dazu, soziale und ökologische Standards einzuhalten. Auch für die Produktion von Palmöl gibt es bislang keine verpflichtenden Nachhaltigkeitsstandards. Gleichzeitig geht die Herstellung dieser und anderer biogener Rohstoffe außerhalb von OECD-Ländern häufig mit schwerwiegenden sozialen und ökologischen Problemen einher. Dazu zählen beispielsweise der übermäßige Einsatz von Chemikalien in der Landwirtschaft oder bewaffnete Konflikte.

Ein aktuelles Forschungsprojekt der Universität Freiburg und des Öko-Instituts analysiert jetzt an den Beispielen Holz aus der DR Kongo, Baumwolle aus Äthiopien und Palmöl aus Indonesien, welche Zertifizierungs- und Sorgfaltspflichten existieren und wie sie sich auswirken. Die Experten um Tobias Schleicher wollen auch zeigen, welche Machtverhältnisse zwischen Produzenten im Süden und Abnehmern im Norden bestehen und fragen, wie das Offenlegen von Information und Wissen zur Stärkung der Demokratie führen kann. Die Ergebnisse aus dem Projekt „Bioökonomische Macht in globalen Lieferketten“ sollen dazu beitragen, konkrete Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige bioökonomische Transformation zu entwickeln.

*mas*







# Unter dem Radar

## Die Regulierung von Nanomaterialien

Nanomaterialien wecken viele Assoziationen. Winzig klein. Aufregende Forschung. Neue Funktionen. Sie können zum Beispiel Produkte leichter und effizienter machen und dadurch helfen, Energie und Rohstoffe einzusparen. Doch trotz aller Forschung wissen wir bei Weitem noch nicht alles über Nanomaterialien – vor allem hinsichtlich ihrer Langzeitwirkungen auf Mensch und Umwelt bestehen deutliche Wissenslücken. Ein wichtiger Grund, warum es dringend notwendig ist, ihre Herstellung und Nutzung nicht nur kontinuierlich zu erforschen und zu prüfen, sondern auch gesetzlich zu regeln. Das Öko-Institut beschäftigt sich in zahlreichen Projekten mit Nanomaterialien, ihren Potenzialen, ihren Risiken und der Notwendigkeit ihrer Regulierung.

Nanomaterialien ermöglichen verbesserte Produkteigenschaften, auch mit Blick auf die Verbesserung der Öko-Effizienz. „Durch ihren Einsatz wurden zum Beispiel schmutzabweisende Solarzellen mit einem höheren Wirkungsgrad oder dimmbare Scheiben möglich“, erklärt Andreas Köhler vom Öko-Institut, „weitere Beispiele für Produktverbesserungen sind leichtere Getränkeverpackungen und innovative Dämmplatten.“ Eine Studie des Öko-Instituts für das Umweltbundesamt hat 2014 besonders aussichtsreiche nanotechnische Anwendungen sowie den damit verbundenen Rohstoff- und Energiebedarf analysiert. Die Analyse „Untersuchung der Auswirkungen ausgewählter nanotechnischer Produkte auf den

Rohstoff- und Energiebedarf“ zeigte, dass signifikante Einsparungen möglich sind: „Elektrisch dimmbare Fenster haben im Vergleich zu normalen Fenstern mit Jalousien das Potenzial, Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 30 Prozent zu senken“, so Köhler.

Gleichzeitig gibt es aber auch Hinweise auf Risiken für Menschen und Umwelt. „Künstliche Nanomaterialien können aus Produkten oder Industrieprozessen freigesetzt und von Menschen oder anderen Organismen aufgenommen werden. Einige diese Nanomaterialien können giftig wirken“, sagt der Wissenschaftler aus dem Institutsbereich Produkte & Stoffströme, „wie giftig sie sind, hängt stark von der Dosis und dem



Der Einsatz von Nanotechnologie bei Fenstern kann den Energiebedarf um etwa **30 Prozent** senken.

Nanopartikel-Typ ab.“ Nanomaterialien verteilen sich in der Umwelt und im Organismus anders als herkömmliche Chemikalien, sie können theoretisch natürliche Schutzfunktionen unterlaufen und besonders geschützte Organe wie das Gehirn beeinflussen. „Wenn etwa Nano-Silberpartikel in den Körper gelangen, können sie giftige Silber-Ionen an Stellen freisetzen, die normales Silber nie erreichen würde.“ Vor allem über die Langzeitwirkung von Nanomaterialien ist bisher zu wenig bekannt: „Sie könnten zum Beispiel krebserregend wirken oder die Wirkung körpereigener Hormone beeinflussen“, sagt Andreas Köhler.

### UNVERZICHTBAR: REGULIERUNG

Für seinen Kollegen, den Rechtsexperten Andreas Hermann, sind Standards, Vorschriften und eine gesetzliche Regulierung für Nanomaterialien unverzichtbar, um bestehende Risiken effektiv zu ermitteln, zu minimieren und zu überwachen. „Dazu gehört, Nano-Produkte zu registrieren und zu kennzeichnen, vor allem aber auch, die Charakterisierung und Messung von Nanomaterialien zu standardisieren. Wir können sie nicht einfach behandeln wie alle anderen Chemikalien auch, denn ob sie gefährlich sind, hängt nicht nur von der Dosis ab, sondern wird auch von ihrer Partikelgröße und Oberflächenstruktur bestimmt“, sagt er.

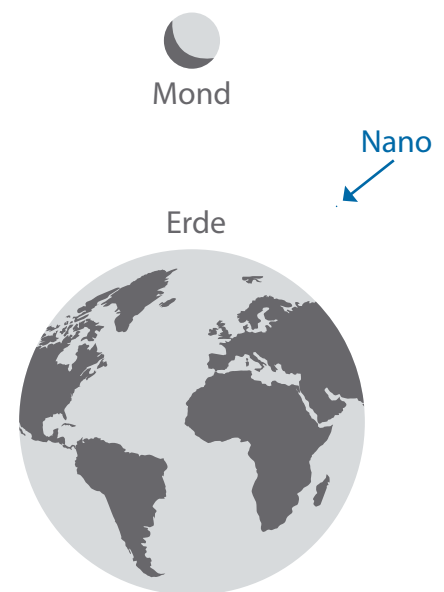
Die EU hat einen Prozess zur Regulierung von Nanomaterialien begonnen, der den Senior Researcher jedoch mehr als unzufrieden macht. „Der bisherige Ansatz ist nicht nachhaltig, nicht transparent und er entspricht auch nicht dem Vorsorgeprinzip“, sagt er, „und nicht zu vergessen: Produkte mit Nanomaterialien sind schon längst auf dem Markt, auch in heiklen Anwendungen wie Lebensmitteln oder Kosmetika.“ Das Fehlen eines klaren regulatorischen Rahmens verhindere eine sichere Entwicklung und Nutzung von Nanotechnologien. „Notwendig sind unter anderem eine Anpassung der europäischen Chemikalienverordnung REACH, damit sie endlich die Besonderheiten von Nanomaterialien adäquat berücksichtigt, sowie ein Ansatz, der den gesamten Lebenszyklus von Produkten mit Na-

nomaterialien einbezieht.“ Auch eine angemessene Information der Öffentlichkeit etwa durch Produktkennzeichnungen sowie ein kontinuierliches Bio-Monitoring von Menschen und Umwelt seien wichtig für einen nachhaltigen Umgang mit Nanotechnologien. „Die EU will keine Arbeitsplätze in diesem boomenden Bereich gefährden und fährt einen deutlich zu industriefreundlichen Kurs. So wird eine verbindliche Vorgabe unter REACH, welche Daten die Hersteller von Nanomaterialien ermitteln und an die Europäische Chemikalienagentur ECHA übermitteln müssen, verschleppt“, sagt der Experte, „bereits bestehende Regelungen zur Anmeldung und Genehmigung von Nanomaterialien in Kosmetika werden zudem erst deutlich verspätet erfüllt. Zum Teil geht es dabei um Nanomaterialien, die schon auf dem Markt sind, nach dem Prinzip „No Data, no market“ aber eigentlich nicht verkauft werden dürften.“

### REACH UND NANO

Gemeinsam mit dem Center for International Environmental Law (CIEL) und der European Environmental Citizens' Organisation for Standardisation (ECOS) hat das Öko-Institut drei Jahre daran gearbeitet, dass die gesellschaftlichen und ökologischen Vorteile, aber auch Risiken von Nanomaterialien auf internationaler Ebene und EU-Ebene berücksichtigt werden. Entwickelt wurden in diesem Projekt „Sichere Herstellung und Verwendung von Nanomaterialien in Europa“ unter anderem Empfehlungen für die Entwicklung klarer Standards, die sich an die internationale Arbeitsgruppe der OECD zu Nanomaterialien sowie die Normungsorganisationen ISO und CEN richten. Finanziert von der dänischen Villum Foundation haben die Experten zudem frei verfügbare Factsheets mit Informationen zum Normungsprozess sowie mit Fakten und Argumenten für einen besseren Gesundheits- und Umweltschutz bei Nanomaterialien erstellt – so etwa mit Blick auf deren potenzielle Toxizität. „Wir nehmen in einem Positionspapier zudem Stellung zu den Änderungen, die die Europäische Kommission vorgeschlagen hat, um im Rahmen von REACH die Sicherheitsbeurteilung und

Risikokommunikation von Nanomaterialien zu verbessern“, so Andreas Hermann.



Die Größe von Nanomaterialien liegt im Bereich von **Millionstel Millimetern.**

REACH sieht vor, dass Hersteller, Importeure und Anwender von Chemikalien Informationen zu Stoffen und Produkten erheben und bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) hinterlegen. „Bislang gibt es jedoch keine nanospezifischen Regelungen, das muss sich dringend ändern“, sagt der Wissenschaftler, „das Öko-Institut hat zum Beispiel bereits 2011 in einer Machbarkeitsstudie für das Bundesumweltministerium gezeigt, dass ein Register für Nanoprodukte rechtlich machbar ist.“ In ihrem Positionspapier fordern CIEL, ECOS und das Öko-Institut nun, nanospezifische Regelungen in den Haupttext von REACH zu integrieren. Hersteller, Importeure und Anwender sollten unter anderem bei der Überprüfung von Umweltverhalten und -risiken die Oberflächenstruktur von Nanomaterialien berücksichtigen. „Wir fordern, dass das so genannte Sicherheitsdatenblatt zu den Nanomaterialien Informationen zu Zusammensetzung, Behandlung, Expositionskontrollen, chemischen und physikalischen Eigenschaften sowie toxikologischen Erkenntnissen enthält“, sagt Hermann,



„hier ist eine sehr umfassende Datenerhebung notwendig, da diese winzigen Materialien sehr unterschiedliche Eigenschaften haben können.“

#### EIN NANOANLAGENKATASTER

Die Experten des Öko-Instituts befassen sich nicht nur mit den Möglichkeiten der Registrierung von Nanoprodukten, sondern auch mit der Registrierung von Anlagen, in denen Nanomaterialien hergestellt, verarbeitet und gelagert werden. In der Analyse „Machbarkeitsstudie zu den rechtlichen Umsetzungsmöglichkeiten eines Nanoanlagenkatasters“ haben sie für das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV) die hierfür bestehenden Rechtsgrundlagen geprüft und sich mit möglichen neuen gesetzlichen Regelungen befasst. „Das Ziel der Etablierung eines solchen Registers und entsprechender Berichtspflichten der Betreiber sollte es sein, nach dem Vorsorgeprinzip Risiken

für Mensch und Umwelt abzuwenden“, sagt der Wissenschaftler.

Die Studie zeigt immense Informationslücken bei den zuständigen Behörden. „Sie sind nicht ausreichend darüber informiert, welche Anlagen mit Nanomaterialien umgehen, welche Mengen dort hergestellt oder verarbeitet werden und wie giftig diese sind“, so Andreas Hermann, „Wissenslücken bestehen zudem mit Blick darauf, wie Nanomaterialien dort in die Umwelt gelangen können und welche Mengen bereits freigesetzt wurden.“ Solche Informationen müssten in einem Nanoanlagenkataster verzeichnet werden, darüber hinaus schlägt die Analyse eine bundesweite rechtliche Regelung sowie einen dreistufigen Ansatz vor, der Berichtspflichten zunächst für Hersteller, dann für Weiterverarbeiter und schließlich die Nutzer der Nanomaterialien vorsieht. „Eine rechtliche Regelung ist auf verschiedenen Ebenen dringend notwendig für den Schutz der Menschen und der Umwelt vor negativen Auswirkungen“, betont der Wis-

senschaftler vom Öko-Institut. Denn eine der wichtigsten Assoziationen bei Nanomaterialien sollte sein: transparent und geregelt.

*Christiane Weihe*



*Das technische Umweltrecht auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene ist ein Schwerpunkt der Arbeit von Andreas Hermann. Der Rechtswissenschaftler ist seit 2001 im Bereich Umweltrecht & Governance des Öko-Instituts tätig. Hier analysiert, entwickelt und bewertet er unter anderem Instrumente zur umweltbezogenen Steuerung technischer Innovationen, so etwa von Nano-Technologien. Andreas Köhler forscht seit 2014 für das Öko-Institut, er befasst sich im Bereich Produkte & Stoffströme zum Beispiel mit der Regulierung und Standardisierung von Nanomaterialien.  
a.hermann@oeko.de  
a.koehler@oeko.de*

# Effiziente Substitution

## Die Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Elektro- und Elektronikgeräte enthalten Stoffe, die gefährlich für Mensch und Umwelt sind, aus technischer Sicht jedoch lange Zeit als unverzichtbar etwa für die Herstellung von Leiterplatten, Energiesparlampen oder Leuchtstoffröhren angesehen wurden. Die EU-Richtlinie „Restriction of Hazardous Substances“ (RoHS) beschränkt seit 2006 die Verwendung sechs gefährlicher Stoffe: von Blei, Quecksilber, Cadmium und sechswertigem Chrom sowie polybromierten Biphenylen und Diphenylethern, die als Flammschutzmittel eingesetzt werden. Im Juli 2019 soll diese Verbotliste durch vier Schadstoffe aus der Gruppe der Phthalate ergänzt werden, die als Weichmacher in Kunststoffen eingesetzt werden. Die RoHS-Richtlinie erlaubt aber auch zeitlich begrenzte Ausnahmen für die Verwendung dieser Stoffe in bestimmten Anwendungen. Bereits seit 2006 prüft das Öko-Institut im Auftrag der EU-Kommission entsprechende Anträge von Herstellern. In mehr als 100 Fällen haben die Wissenschaftler analysiert, ob die Ausnahmeanträge inhaltlich gerechtfertigt und ausreichend begründet sind, sowie Empfehlungen für die Europäische Kommission formuliert.

Ausnahmen zur Verwendung der unter RoHS erfassten Stoffe erlaubt die Richtlinie nur unter bestimmten Bedingungen. „Grundsätzliche Bedingungen für eine Ausnahme sind, dass der Stoff bislang nach dem Stand der Wissenschaft und Technik nicht ersetzt werden kann, es keine zuverlässige Alternative gibt oder diese sich negativ auf Mensch und Umwelt auswirken würde“, sagt Yifaat Baron, Senior Researcher am Öko-Institut, „die Ausnahmen sind aber zeitlich begrenzt und müssen regelmäßig neu beantragt werden.“ Für die genannten Vertreter der bromierten Flammschutzmittel wurden im Unterschied zu den vier Schwermetallen von der Industrie keine Ausnahmen beantragt. „Sie waren einfacher zu ersetzen, was aber nicht heißt, dass die Substitution nachhaltig ist“, so die Wissenschaftlerin, „denn in manchen Stoffgruppen – so

auch hier – gibt es Substanzen, die nur eine leicht andere Struktur haben als die verbotenen Stoffe und damit ähnlich gefährlich für Mensch und Umwelt sein können.“

Seit gut zehn Jahren prüfen und bewerten die Wissenschaftler des Öko-Instituts kontinuierlich Ausnahmeanträge, werten verfügbare Daten aus und analysieren Informationen, die von

Seit gut zehn Jahren prüfen und bewerten die Wissenschaftler des Öko-Instituts kontinuierlich Ausnahmeanträge, werten verfügbare Daten aus und analysieren Informationen, die von

Seit gut zehn Jahren prüfen und bewerten die Wissenschaftler des Öko-Instituts kontinuierlich Ausnahmeanträge, werten verfügbare Daten aus und analysieren Informationen, die von





**Mehr als 100**  
Ausnahmeanträge zur RoHS-  
Richtlinie hat das Öko-Institut  
seit 2006 geprüft.

Stakeholdern oder Antragstellern zur Verfügung gestellt werden. „Die Richtlinie bietet mit ihren Kriterien durchaus die Möglichkeit, zu bewerten, ob Stoffe nach dem Stand von Wissenschaft und Technik bereits substituiert werden können oder nicht“, so die Wissenschaftlerin, „wir sind aber sehr darauf angewiesen, dass von den Antragstellern ausreichende Daten eingereicht werden oder Stakeholder sich aktiv am Prozess beteiligen.“ Häufig wird argumentiert, dass mögliche Substitute nicht alle technischen Eigenschaften wie das Ausgangsprodukt erreichen – so etwa dessen Zuverlässigkeit. Um dies beurteilen zu können, sind allgemein anerkannte Testregeln notwendig, mit denen die Einhaltung der Eigenschaften gemessen werden kann. „Das Beispiel von Cadmium in Flachbildschirmen zeigt, wie wichtig solche Regeln wären.“

**CADMIUM IN  
FLACHBILDSCHIRMEN**

Eine neue Technologie für Flachbildschirme beruht auf den so genannten Cadmium Quantum Dots, die eine kontrastreiche und farbstarke TV-Bildwiedergabe ermöglichen, aber das sehr giftige und als krebserregend geltende Cadmium enthalten. Zur Bewertung des eingereichten Ausnahmeantrags wurden Informationen der Antragsteller sowie von konkurrierenden Unter-

nehmen herangezogen, die ähnliche Technologien – jedoch ohne Cadmium – entwickeln. „Eine besondere Herausforderung waren die unterschiedlichen Mess-Standards, mit denen die auf Cadmium Quantum Dots basierende Technologie und ihre Alternativen bewertet werden“, sagt Yifaat Baron, „wie hoch der tatsächliche Energieverbrauch ist, hängt zudem nicht nur von der Bildschirmtechnologie ab, sondern ebenso von der Effizienz der elektronischen Schaltung zur Ansteuerung der Bildschirme.“ Dies könne zur Folge haben, dass ein in der Theorie vorhandener technologischer Vorteil bei Fernsehgeräten, die auf dem Markt erhältlich sind, nicht zum Tragen kommt oder diese sogar einen höheren Energieverbrauch haben als Vergleichsgeräte. „Die Informationen der Antragsteller und Mitbewerber ermöglichten mit Blick auf den Gesamtenergieverbrauch keine klaren Schlussfolgerungen“, so die Wissenschaftlerin vom Öko-Institut. Die Analyse erfolgte daher auf Basis eines Technologievergleichs sowie aktueller Standards zur Beurteilung der Bildwiedergabequalität. Konkret wurde eine drei Jahre gültige Ausnahme empfohlen. „Die alternativ eingesetzten Stoffe haben im Moment toxikologisch betrachtet keine signifikanten Vor- oder Nachteile“, erklärt Baron, „ausschlaggebend war aber der rund 20 Prozent höhere Energiebedarf der cadmiumfreien Bildschirme auf der Ebene des Technologievergleichs.“ Mit der kurzen Geltungsdauer der Ausnahme verfolgen die Experten ein klares Ziel: So sollen umweltorientierte Innovationen im Bereich von Bildschirmtechnologien gefördert werden, die Schadstoffe vermeiden und dennoch eine optimale und energieeffiziente Wiedergabe von TV-Bildern ermöglichen.

**ERFOLGE DER RICHTLINIE**

Die Wissenschaftlerin vom Öko-Institut hält die RoHS-Richtlinie für ein gutes und wertvolles Instrument. „Die Menge an Quecksilber in Lampen konnte beispielsweise in den Jahren nach Inkrafttreten der Richtlinie in der EU um rund 75 Prozent auf 2,86 Tonnen Quecksilber im Jahr 2013 verringert werden. Zwar stieg im gleichen Zeitraum auch die Anzahl der im Anhang der Richtlinie auf-

geführten Ausnahmen. „Auch dies ist aber positiv, da die jetzt geltenden Ausnahmen im Gegensatz zur ersten Phase nach Inkrafttreten der Richtlinie wesentlich spezifischer ausgerichtet sind und die Verwendung der verbotenen Stoffe nur noch bei sehr klar definierten Einzelanwendungen erlaubt ist“, so Baron, „eine größere Zahl von Ausnahmen bedeutet damit heute, dass die problematischen Stoffe in weniger Anwendungen und mit weiter sinkenden Mengen eingesetzt werden.“ Übriggeblieben sind zum großen Teil Anwendungen, bei denen es komplizierter ist und für die es unter Umständen noch keine Substitute gibt. Diese Anwendungen sind oft keine Massenprodukte, was die Motivation in der Suche nach Ersatz reduziert. „Hier könnte es sinnvoll sein, mit Hilfe der Forschungsförderung die Suche nach Ersatzstoffen gezielt zu unterstützen“, so die Wissenschaftlerin vom Öko-Institut.

Zusätzlich hält sie es für sinnvoll, die Effektivität und Effizienz unterschiedlicher Instrumente wie RoHS, der europäischen Chemikalienverordnung REACH oder des EU-Ecolabels zu vergleichen. „Wir sollten uns anschauen, wie die zugrundeliegenden Rahmenbedingungen heute angewendet werden“, sagt Baron, „das muss nicht automatisch eine Harmonisierung der Richtlinien mit sich bringen, aber ich denke, dass wir daraus lernen, wie die Arbeit für die Beschränkung und Substitution von gefährlichen Stoffen verbessert werden kann und wie bestimmte Arbeitsschritte möglicherweise gemeinsam erledigt werden können.“

*Christiane Weihe*



*Gefährliche Stoffe in Produkten sowie nachhaltige Produktion und Technologiebewertung gehören zur Expertise von Yifaat Baron, die seit 2012 für das Öko-Institut tätig ist. Seither begutachtet sie unter anderem Ausnahmeanträge für Stoffverbote unter der RoHS-Richtlinie und bewertet die Kosten, die bei der Vermeidung von Chemikalien entstehen.*  
y.baron@oeko.de

## „Wir wollen Nachhaltige Chemie als leitendes Konzept platzieren“

Im Jahr 2002 einigten sich die Teilnehmer des Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg darauf, bis 2020 die Produktion und Nutzung von Chemikalien in ihrem gesamten Lebenszyklus so zu gestalten, dass schädliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt minimiert werden. Kann dies gelingen? Dr.-Ing. Hans-Christian Stolzenberg ist Experte für internationale Chemikalienpolitik und -regulierung. Im Gespräch mit *eco@work* beschreibt der Leiter des Fachgebiets Internationales Chemikalienmanagement am Umweltbundesamt (UBA) die Vor- und Nachteile internationaler Konventionen, erklärt, was er sich von zukünftigen Vereinbarungen verspricht und welche Potenziale Nachhaltige Chemie entwickeln kann.

**Herr Dr. Stolzenberg, bräuchte es beim Thema Chemie nicht auch eine internationale Rahmenkonvention mit klaren Zielen und Verpflichtungen, ähnlich wie beim Klimaschutz?**

Ich halte eine internationale Chemikalienrahmenkonvention für unrealistisch, aus verschiedenen Gründen. Viele Schwellenländer würden sich dem entziehen und auf die Notwendigkeit einer freien Entfaltung verweisen. Auch die Industrie wäre dagegen und argumentiert, dass viele Länder noch nicht einmal grundlegende Anforderungen beim Chemikalienmanagement erfüllen. So haben zahlreiche Staaten noch nicht das so genannte Globally Harmonised System, kurz GHS, eingeführt, mit dem Chemikalien weltweit einheitlich eingestuft und gekennzeichnet werden sollen. Zusätzlich gibt es eine gewisse Konventionsmüdigkeit, was die insgesamt sehr komplexe Thematik betrifft. Und nicht zuletzt gibt es ja auch bereits einige internationale Vereinbarungen wie das Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe, das Basler Übereinkommen zu gefährlichen Abfällen, die Rotterdam-Konvention zum internationalen Handel mit gefährlichen Chemikalien oder ganz neu die jahrelang ausgehandelte Minamata-Konvention zu Quecksilber.

**Wie wirksam sind diese Vereinbarungen?**

Diese Konventionen sind völkerrechtlich verbindlich und damit ein wichtiger Baustein der internationalen Chemikalienpolitik. Gleichzeitig sind sie aber oft auch nur der kleinste gemeinsame

Nenner. Schwierig ist zudem, dass sie noch keine Compliance-Mechanismen enthalten, es also keine Sanktionen gibt, wenn sich ein Staat nicht daran hält. Deswegen braucht es auch weitere Maßnahmen.

**Zum Beispiel?**

Ein zentrales Instrument ist der Strategische Ansatz zum internationalen Chemikalienmanagement SAICM, der 2006 unter dem Dach des UN-Umweltprogramms verabschiedet wurde. SAICM ist eine übergreifende Strategie, die den gesamten Lebenszyklus von Chemikalien betrachtet, Ziele und Maßnahmen enthält. Der Ansatz beruht auf Freiwilligkeit, ist meiner Ansicht nach aber vor allem deswegen so wertvoll, da er viele unterschiedliche Sektoren und Stakeholder einbezieht. Derzeit läuft der Prozess für eine Folgeplattform nach 2020, an dem mein Team und ich als nationale SAICM Kontaktstelle in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesumweltministerium beteiligt sind.

**Was erwarten Sie sich davon?**

Wir müssen uns anschauen, was gut war und das noch besser machen. Global gesehen muss Chemikalienmanagement ambitionierter werden, mehr konkrete Aktionspläne und verbindliche Ziele entwickeln. Es ist auch wichtig zu priorisieren, sich wissenschaftsbasiert anzuschauen, wo der Handlungsdruck besonders groß ist. Wir beim Umweltbundesamt versuchen außerdem, Nachhaltige Chemie als leitendes Konzept im Umgang mit Chemikalien zu platzieren.

**Welchen Beitrag kann Nachhaltige Chemie leisten?**

Sie verbindet wirtschaftliche Innovationen mit einem vorsorgenden Umwelt- und Gesundheitsschutz, wägt alle Nachhaltigkeitsebenen ab, um den besten Weg zu finden und Chemikalien so nachhaltig wie möglich einzusetzen. Nachhaltige Chemie wird ganzheitlich gedacht und bedeutet kontinuierliche Verbesserungsprozesse. Ihre Weiterentwicklung und breite Umsetzung soll übrigens auch das vom Bundesumweltministerium und dem Umweltbundesamt initiierte International Sustainable Chemistry Collaborative Centre ISC3 unterstützen, indem es zum Beispiel Geschäftsmodelle analysiert und verbreitet, die auf Grundlage von Nachhaltiger Chemie einen wirtschaftlichen Erfolg versprechen.

**Vielen Dank für das Gespräch.**

Das Interview führte Christiane Weihe.



Im Interview mit *eco@work*:  
Dr.-Ing. Hans-Christian Stolzenberg, Leiter des Fachgebietes Internationales Chemikalienmanagement am Umweltbundesamt (UBA).  
[hans-christian.stolzenberg@uba.de](mailto:hans-christian.stolzenberg@uba.de)



**Anne-Sofie Andersson**  
Geschäftsführerin von ChemSec

Sie ist eine Partnervermittlerin. Doch ihre Kontakte sind nicht die Einsamen, Liebe-Suchenden, Heiratswilligen. Sondern Hersteller und Nutzer von Alternativen zu gefährlichen Chemikalien. „Unsere neue Plattform Marketplace funktioniert wie eine Dating Website“, erklärt Anne-Sofie Andersson, Geschäftsführerin des International Chemical Secretariat, kurz ChemSec, „hier können Unternehmen kostenlos nach Alternativen suchen oder sie anbieten.“ Für verantwortungsbewusste und zukunftsorientierte Marktteilnehmer soll ein Überblick geschaffen werden. „Wir brauchen außerdem bessere politische Rahmenbedingungen für die Entwicklung von weiteren nachhaltigen Alternativen. Für diese Innovationen müssen sich die europäischen Gesetzgeber stärker einsetzen.“

Die Non-Profit-Organisation ChemSec arbeitet für eine Welt ohne gefährliche Chemikalien – etwa mit der so genannten SIN(Substitute It Now!)-Liste. „Hier sind derzeit 912 besonders besorgniserregende Stoffe erfasst, die man vermeiden sollte – auch, weil sie in der EU voraussichtlich verboten oder beschränkt werden können“, sagt Andersson, „dahinter steckt ein aufwändiges Verfahren, denn für die Sammlung und Auswertung von Informationen zu den einzelnen Stoffen beauftragen wir externe Forschungsinstitute.“ Hierfür muss ChemSec kontinuierlich Mittel aufbringen. Ein schwieriger Prozess, der Anne-Sofie Andersson eine weitere Rolle verleiht: den der Fundraiserin. *cw*

annesofie@chemsec.org



**Yifaat Baron**  
Senior Researcher am Öko-Institut

Manchmal ist es wie bei einem Puzzle, dessen Teile sie selbst suchen und zusammensetzen, bei dem sie fehlende Teile durch ihre Erfahrung und ihr Fachwissen überbrücken muss. „Wenn wir im Auftrag der Europäischen Kommission Ausnahmeanträge für die Verwendung von gefährlichen Stoffen im Rahmen der EU-Richtlinie „Restriction of Hazardous Substances“, kurz RoHS, bewerten, sammeln wir vielfältige Informationen über den Stoff selbst und sein Einsatzgebiet“, sagt Yifaat Baron, „dazu gehören Informationen der Hersteller und von Stakeholdern ebenso wie frei verfügbare Analysen etwa zu den Umweltwirkungen eines Stoffes und möglichen Alternativen.“ Bereits seit 2012 befasst sich die Wissenschaftlerin am Öko-Institut mit Schadstoffsubstitution, so unter anderem mit der RoHS-Richtlinie, die die Verwendung gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten beschränken soll.

Die Israelin Baron schätzt an ihrer Arbeit das abwechslungsreiche Thema und die berufliche Umgebung – „Als ich das erste Mal in der Geschäftsstelle in Freiburg war, habe ich gedacht: Hier will ich arbeiten.“ –, aber auch die weitreichende Wirkung, die sie damit erzielen kann. „Wäre ich in Israel geblieben, hätte ich eher national gearbeitet. Durch die Projekte im Rahmen der RoHS-Richtlinie kann ich einen nationalen, europäischen und sogar internationalen Beitrag leisten – denn Elektro- und Elektronikgeräte werden für einen globalen Markt produziert.“ *cw*

y.baron@oeko.de



**Claudia Som**  
Senior Scientist an der Empa

Für die Karotte und den Motorradhelm war es genau der richtige Zeitpunkt: Der Entwicklungsprozess hatte gerade begonnen. „Ein Firmenkonsortium beauftragte uns, die Nachhaltigkeit eines Projektes zu prüfen“, so Claudia Som von der Empa, einem interdisziplinären Forschungsinstitut, das zum Schweizer Wissenschaftsnetzwerk ETH-Bereich gehört, „aus Karottenabfällen beziehungsweise Nano-Cellulose sollten neue faserverstärkte Produkte entstehen, so etwa Motorradhelme.“ Bei der Entwicklung von neuen Verfahren auf Basis von Nanotechnologien sei es sehr wichtig, zu einem frühen Zeitpunkt nicht nur zu prüfen, ob es technisch machbar, sondern auch, ob es ökonomisch vertretbar und ökologisch sinnvoll ist. „Wir müssen die Möglichkeiten von Nanotechnologien intelligent nutzen.“

Die Expertin für Nano-Innovationen will eine Brücke zwischen Forschung und Industrie schlagen, auch kleine Unternehmen sollen informierte Entscheidungen treffen können. „In unseren Analysen betrachten wir den gesamten Lebenszyklus von Produkten, zeigen Chancen und Risiken, verdeutlichen aber auch, wo es Wissenslücken gibt – etwa mit Blick auf die Langzeitwirkung von Nanomaterialien.“ Und wie sinnvoll ist der Motorradhelm aus der Nano-Karotte? „Für langlebige Produkte hat das Verfahren durchaus Potenzial, zum Beispiel auch für die Herstellung von Designmöbeln“, sagt Som, „für Wegwerfprodukte lohnt es sich nicht, dafür ist unter anderem der Aufwand für die Herstellung zu hoch.“ *cw*

claudia.som@empa.ch

# Lohnt sich ein Elektroauto für Umwelt und Nutzer?



Welche Vorteile hat ein Elektroauto für die Umwelt und was bedeutet das für das eigene Bankkonto – für private ebenso wie für gewerbliche Nutzer? Diese Fragen können Interessierte nun selbst beantworten – durch zwei neue Tools, die von Wissenschaftlern des Öko-Instituts entwickelt wurden. So wurde im Rahmen des vom Bundesumweltministerium geförderten Projekts „ePowered Fleets Hamburg“ ein Flotten-Tool erarbeitet, mit dem Unternehmen ermitteln können, welche Vorteile die Optimierung ihres Fuhrparks haben kann. „In diesem Forschungsprojekt begleiten wir über mehrere Jahre wissenschaftlich den Praxiseinsatz von knapp 500 Elektrofahrzeugen in mehr als 230 Hamburger Unternehmen“, sagt Lukas Minnich aus dem Bereich Ressourcen & Mobilität, „mit dem Online-Tool können Betriebe selbst ermitteln, welche Auswirkungen der Einstieg in Elektromobilität auf CO<sub>2</sub>-Bilanz und Gesamtkosten hat.“ Wichtig sei, dass die Unternehmen ihren Fuhrpark effizient und bedarfsgerecht planen und bei einer Umstellung auch alternative Mobilitätsangebote wie Carsharing oder den öffentlichen Verkehr berücksichtigen.

Wie sich die Umstellung auf ein Elektrofahrzeug auf private Haushalte auswirkt, können Nutzer zudem mit einem wei-

teren Onlinerechner ermitteln, der im Auftrag des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) entwickelt wurde. „Mit dem Tool können sie die Gesamtkosten von Kauf über Nutzung bis Verkauf berechnen und diese sowie die CO<sub>2</sub>-Bilanz mit konventionellen Fahrzeugen vergleichen“, erklärt der Wissenschaftler vom Öko-Institut, „dabei sind individuelle Anpassungen, etwa der Art des Strombezugs oder der jährlich gefahrenen Kilometer, möglich.“ Eine ebenfalls online verfügbare Beispielrechnung zeigt zudem die Potenziale der Elektromobilität: So kann ein elektrischer Kleinwagen, der acht Jahre lang für Fahrten in der Stadt genutzt wird, in diesem Zeitraum rund 2.500 Euro und etwa sieben Tonnen CO<sub>2</sub> im Vergleich zu einem konventionellen Kleinwagen einsparen. „Beim derzeitigen Strommix verursacht das Elektrofahrzeug aus diesem Beispiel zwar in der Produktion circa drei Tonnen CO<sub>2</sub> mehr als der Benziner. Aber während der achtjährigen Nutzung spart es etwa zehn Tonnen CO<sub>2</sub> ein.“

Die Tools stehen unter <http://emob-flottenrechner.oeko.de> bzw. <http://emob-kostenrechner.oeko.de> kostenfrei zur Verfügung. cw

## Transformative Umweltpolitik

Damit wir in Zukunft wirtschaften und konsumieren, ohne die ökologischen Grenzen zu überschreiten, sind Transformationen nötig: umfassende und weitreichende Änderungen in Feldern wie Energie, Mobilität und Ernährung. „Durch umweltpolitische Maßnahmen wurde bereits viel erreicht – etwa mit Blick auf energieeffizientere Produkte“, sagt Franziska Wolff vom Öko-Institut, „doch die bisherige Umweltpolitik muss ergänzt werden, um tieferliegende Problemursachen zu adressie-

ren und gesellschaftlichen Wandel zu befördern.“ Den Möglichkeiten dieser Weiterentwicklung hat sich das Öko-Institut mit der Freien Universität Berlin im Auftrag des Umweltbundesamtes im Forschungsvorhaben „Erarbeitung zentraler Bausteine eines Konzepts transformativer Umweltpolitik“ gewidmet. Zentral für Transformationsprozesse ist ein Rundum-Blick, so die Wissenschaftler. So werden etwa die Mobilität und ihre Umweltwirkungen nicht nur von Antriebstechnologien, sondern unter

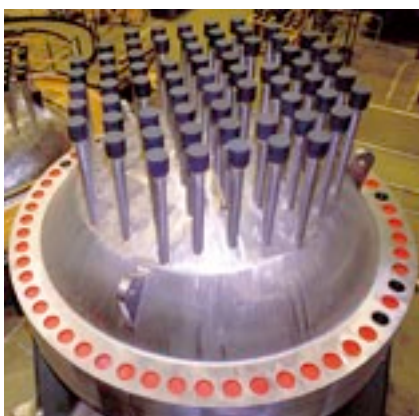
anderem auch von gesellschaftlichen Leitbildern, sozialen Strukturen und Marktverhältnissen beeinflusst. „Sinnvolle Handlungsansätze sind neben solch einer systemischen Analyse und der Entwicklung von nachhaltigen Zukunftsszenarien und -visionen die Förderung von sozialen und institutionellen Innovationen sowie die frühzeitige Planung von Exnovation, also des Ausstiegs aus nicht-nachhaltigen Strukturen“, sagt Wolff. cw



## Was taugen neue Reaktorkonzepte?

Sind sie günstiger? Sicherer? Fallen weniger Abfälle an? Neue Reaktorkonzepte versprechen immer wieder, die schwerwiegenden Probleme der Kernenergienutzung zu lösen. Doch welche Verbesserungen könnten sie wirklich herbeiführen? Welche Potenziale haben etwa natriumgekühlte schnelle Brutreaktoren, kleine modulare Reaktoren, Hochtemperatur- oder Salzschmelze-Reaktoren? In der Studie „Neue Reaktorkonzepte. Eine Analyse des aktuellen Forschungsstandes“ hat das Öko-Institut diese vier Konzepte in fünf Kategorien bewertet: Sicherheit, Ressourcen und Brennstoffversorgung, Radioaktive Abfälle, Ökonomie sowie Proliferation, also hinsichtlich der Frage, ob neue Reaktorkonzepte einen Einfluss auf die Produktion von kernwaffenfähigem Material und den Zugriff darauf haben.

Die Analyse im Auftrag der Schweizerischen Energie-Stiftung zeigt, dass keines der untersuchten Konzepte in allen Bereichen Verbesserungen herbeiführen kann. „Zwar können manche von ihnen durchaus Vorteile in einzelnen Kategorien haben – so könnten zum Beispiel kleine modulare Reaktoren ein höheres Sicherheitsniveau erreichen als heutige Kernkraftwerke“, sagt Dr. Christoph Pistner vom Öko-Institut, „doch können Fortschritte in einer Kategorie auch Nachteile in einer anderen mit sich bringen.“ Im Fall der kleinen modularen Reaktoren wären dies deutlich höhere Kosten. cw



## REACH-Radar: Besonders problematische Stoffe im Einsatz?

REACH Radar ist ein Frühwarnsystem für Unternehmen. Sie können mit dieser einfachen Excel-Anwendung rechtzeitig herausfinden, ob die von ihnen eingesetzten Stoffe auf der Kandidatenliste der Chemikalienverordnung REACH stehen oder ob regulatorische Einschränkungen zu erwarten sind. Auf der von der Chemikalienagentur ECHA veröffentlichten Kandidatenliste werden die von ihren Eigenschaften her gefährlichsten Stoffe genannt. Sie sind „besonders besorgniserregend“: Substances of Very High Concern (SVHCs). Die Kandidatenliste wird etwa zwei Mal im Jahr ergänzt; im Sommer 2017 standen insgesamt 174 Stoffe und Stoffgruppen darauf. „Für Unternehmen sind diese Kandidatenstoffe problematische Wackelkandidaten“, erklärt Prof. Dr. Dirk Bunke vom Öko-Institut, „sie erfordern besonders strenge Risikomanagementmaßnahmen, da sie zum Beispiel Krebs verursachen oder sich in Lebewesen sehr stark anreichern können.“ Mit Kandidatenstoffen sind zusätzliche Informationspflichten verbunden – in den Lieferketten und gegenüber den Verbrauchern. Es ist zu erwarten, dass sie auf Dauer einer Zulassungspflicht unterworfen werden und damit für viele Verwendungen nicht mehr verfügbar sind.

Ob die von ihnen eingesetzten Chemikalien (Einzelstoffe bzw. Stoffe in Gemischen) gelistet sind, können Unternehmen nun mit dem frei verfügbaren REACH-Radar herausfinden. Es kann stets aktualisiert unter <https://www.oeko.de/REACH-Radar> heruntergeladen werden. Die erste Fassung wurde vom Unternehmen Hansgrohe SE entwickelt. Mit Förderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt hat das Öko-Institut diesen Prototyp mit Unterstützung der Fachhochschule Furtwangen weiterentwickelt. „Die Überprüfung ist jetzt sehr einfach“ sagt der Leiter des Themenfeldes Nachhaltige Chemie am Öko-Institut. Es müssen nur die CAS-Nummern der verwendeten Stoffe eingegeben werden. Diese Nummern haben viele Unternehmen aus den Sicherheitsdatenblättern bereits in ihren Gefahrstoffkatastern aufgelistet. „Das Tool kann automatisch bis zu 2.000 Nummern prüfen. Dabei wird gleichzeitig geklärt, ob die Stoffe zulassungspflichtig sind oder auf einigen anderen Listen stehen wie etwa dem Community Rolling Action Plan der europäischen Behörden.“ Das Öko-Institut unterstützt kleine und mittelständische Unternehmen bei der Einführung von REACH-Radar außerdem durch praktische Hilfe: „Bei Interesse können sich die Unternehmen gerne an mich wenden“, so Dirk Bunke. cw



# Regeln testen

## Transformation braucht Experimente

Erneuerbare Energien brauchen sie. Stromspeicher auch. Und neue Mobilitätskonzepte sowieso. Geeignete Regeln, innerhalb derer sie sich entwickeln können. Die sie fördern und in die richtige Richtung lenken, die Transformationsprozesse für mehr Nachhaltigkeit wie die Energiewende wirklich erfolgreich machen. Der Weg zur Nachhaltigkeit kann nur durch Innovationen, wie es einst Solarpanele und Windräder waren, wie es heute Energiespeicher und intelligente Netze sind, gelingen. Doch wie können sie ihr volles Potenzial entfalten? Wie sieht eine gute Regulierung oder effiziente Förderung aus?

Für technische Innovationen sind Feldversuche und Testprojekte längst üblich – egal ob es um das Erproben des (teil-)automatisierten Fahrens auf einem Teilstück der Autobahn A9 geht oder Praxistests mit Oberleitungs-Lkw in Schleswig-Holstein und Hessen ab 2018. Auch die Interaktion zwischen neuer Technik und sozialen Praktiken wird bereits in so genannten Reallaboren getestet, so etwa die zeitliche Anpassung von Stromangebot und -verbrauch unter Berücksichtigung von Smart Metern und Datensystemen, Stromtarifen und Verbraucherverhalten.

Darüber hinaus brauchen auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen solche Experimentierfelder. In einem eher überschaubaren Rahmen bestehen diese bereits. So gibt es Ausnahmegenehmigungen, die es erlauben, sich an bestimmte Regeln nicht zu halten und so technische Pilotprojekte wie zum automatisierten Fahren ermöglichen. Neben solchen „negativen“ Regelbefreiungen existieren auch „positive“ Experimente, bei denen bestehende Regelungen modifiziert oder neue probeweise eingeführt und getestet werden. Beispiele hierfür sind das Testen von Tempo 30-Zonen auf innerstädtischen Hauptverkehrsachsen in Niedersachsen oder Pilotausschreibungen für die Förderung von erneuerbaren Energien vor ihrer flächendeckenden Einführung.

Wird die Materie jedoch komplexer, zeigt sich, dass es mit solch einfachen Ausnahmegenehmigungen und Experimentierlaubnissen nicht getan ist. Dann müssen verschiedene Optionen und ihre Auswirkungen in der Praxis systematisch getestet und verglichen werden – mit entsprechender fachlicher und rechtlicher Beratung und begleitender Wirkungsforschung. Ziel ist es, Transformationen möglichst effektiv im Sinne des Umwelt- und Klimaschutzes sowie ökonomisch effizient zu gestalten und entsprechende Handlungsempfehlungen für eine Anpassung bestehender Regelungen zu entwickeln.

Bei der Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg, die vom dortigen Umweltministerium initiiert wurde und an der auch das Öko-Institut beteiligt war, hat sich gezeigt, wie wichtig beim Thema Energieinfrastruktur so genannte Innovationszonen wären, in denen etwa verschiedene regulatorische Ansätze für den Aufbau intelligenter Netze zeitlich und räumlich begrenzt getestet werden können. Denn hier geht es um weit mehr als die Frage, wie schnell ein Auto fahren darf. Zahlreiche Regelungen, Akteure und Techniken sind miteinander verwoben. Das verdeutlicht ein Blick auf die Netzbetreiber: Ihre Rolle muss sich für einen Erfolg von Smart Grids verändern, sie müssen zu einer Schnittstelle zwischen Kraftwerken, Stromspeichern und Verbrauchern werden, mit diesen interagieren und sie steuern. Eine solche Rollenänderung kann durch unterschiedliche Instrumente angeregt werden – doch welches ist das beste, mit dem die Netzbetreiber ihre neue Rolle optimal erfüllen können? Hier ist es sinnvoll, alternative Regelungen systematisch zu vergleichen: Sollten die Netzbetreiber Netzkunden mit finanziellen Anreizen oder direkt steuern und wie kann das in der Regulierung der Netzbetreiber berücksichtigt werden?

Wichtig ist: Es geht hier nicht um eine gesetzessfreie Zone oder dauerhafte Vorteile für einzelne Akteure. Es geht um die Lösung von komplexen Herausforderungen und die Suche nach dem besten Weg. Im Sinne einer raschen und effizienten Transformation in Richtung Nachhaltigkeit. Für die gesamte Gesellschaft.

*Dierk Bauknecht & Dirk Arne Heyen*



*Transformationsprozesse beschäftigen Dr. Dierk Bauknecht und Dirk Arne Heyen in unterschiedlichen Projekten. Im Institutsbereich Energie & Klimaschutz befasst sich Dr. Dierk Bauknecht unter anderem mit der Integration erneuerbarer Energien in das Energiesystem und der Transformation der Energieinfrastruktur. Dirk Arne Heyen widmet sich im Institutsbereich Umweltrecht & Governance grundsätzlich der Rolle von Politik für gesellschaftlichen Wandel, ihren Handlungsoptionen und Akzeptanzfragen.*

*d.bauknecht@oeko.de  
d.heyen@oeko.de*

## Vorstandswahlen und Festveranstaltung in Freiburg

Bei der Mitgliederversammlung am 1. Juli 2017 in Freiburg stand die Neuwahl eines Teils des Vorstands auf der Tagesordnung. Neu gewählt und für weitere zwei Jahre als externe Vorstandsmitglieder bestätigt wurden Prof. Dr. Gerald Kirchner, Thomas Rahner und Ulrike Schell. Bis nächstes Jahr sind weiter im Vorstand Dr. Regina Betz, Dorothea Michaelsen-Friedlieb, Kathleen Spilok und Prof. Dr. Volrad Wollny. Die internen Vorstandsmitglieder wurden vor der Mitgliederversammlung neu gewählt: Christof Timpe als Vertreter der erweiterten Institutsleitung sowie als Vertreterinnen und Vertreter der Mitarbeiterschaft Dr. Georg Mehlhart (Darmstadt), Moritz Vogel (Freiburg) und Dr. Nele Kampffmeyer (Berlin). Michael Sailer bleibt als Sprecher der Geschäftsführung internes Vorstandsmitglied. Das Öko-Institut dankt allen ehrenamtlich arbeitenden Mitgliedern des Vorstandes sehr herzlich.

### Wo alles begann: Jubiläumsfeier in Freiburg

An die Mitgliederversammlung anschließend wurde in einer ersten Jubiläumsveranstaltung der Gründung des Öko-Instituts in Freiburg gedacht. Etwa 120 Besucher – darunter Baden-Württembergs Umweltminister Franz Untersteller, die hessische Staatssekretärin Beatrix Tappeser und der Oberbürgermeister der Stadt Freiburg Dieter Salomon – feierten gemeinsam die fast 40jährige Geschichte des Öko-Instituts.

### Der Jubiläumsblog

Mit vertiefenden Archivdokumenten, Fotos und Originalaufnahmen ist die Institutsgeschichte als Zeitstrahl auch auf dem Weblog des Öko-Instituts dargestellt, der die Jubiläumszeit multimedial begleitet. Der Jubiläumsblog <http://40.oeko.de>

gibt jedoch nicht nur Einblick in die Vergangenheit, sondern schaut mit als Wünsche formulierten Beiträgen von Mitarbeitern und Weggefährten auch in die Zukunft. *alh*



## Geht das eigentlich ... Plastikverpackungen für Gemüse zu verbannen?

Ich ärgere mich häufig im Supermarkt über eingeschweißte Gurken, Bio-Tomaten in Plastikverpackungen und Physalis im Kunststoffmantel. Sie auch? Dabei ist es für viele Großhändler gar nicht so leicht, darauf zu verzichten. Insbesondere wenn das Obst und Gemüse von weit herkommt oder besonders hochpreisig ist. Täten sie es, würden die Lebensmittel gequetscht oder beschädigt und damit unbrauchbar für den Verkauf. Vieles müsste weggeworfen werden, was aus Nachhaltigkeits-sicht auch keine Lösung ist. Wird die Plastikverpackung damit zum Lebens-

mittelretter? Einerseits ja. Andererseits ist es natürlich wünschenswert, möglichst weitgehend ohne Plastikverpackungen auszukommen. Damit keine Ressourcen für dessen Herstellung verschwendet werden müssen und damit es nicht möglicherweise im Meer statt im Recycling landet. Die Lösung? Obst und Gemüse dann einkaufen, wenn es wächst und am besten regionale Produkte wählen. In meinem Regio-Laden um die Ecke kommen die Gurken und Tomaten in großen Boxen in den Laden und ich trage sie in meinem Einkaufsnetz, ohne extra Tüte, nach Hause. Und wenn es mal etwas Exotisches sein soll, greife ich lieber zu Mangos, die auf dem

Schiff zu uns gefahren sind, als zu Physalis, die meistens per Flugzeug transportiert werden. Dann entstehen größere Umwelteinwirkungen – denn der Flugverkehr verursacht deutlich mehr klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Emissionen.

*Dr. Jenny Teufel*



*Dr. Jenny Teufel ist Senior Researcher im  
Institutsbereich Produkte & Stoffströme.  
[j.teufel@oeko.de](mailto:j.teufel@oeko.de)*

# Endlagerung

## Die ersten Schritte

2017 ist das Gesetz für die Suche eines deutschen Endlagerstandorts für hochradioaktiven Atommüll in Kraft getreten. Dieses Standortauswahlgesetz (StandAG) sieht einen mehrstufigen Prozess vor: In drei Phasen sollen Regionen, in denen die Einrichtung eines Endlagers möglich wäre, zunächst für eine übertägige und anschließend für eine untertägige Erkundung ermittelt werden, bis 2031 soll schließlich ein Standort festgelegt werden. Der Beginn der Einlagerung ist für 2050 geplant. Welche Schritte wurden hierfür bereits gegangen und wo steht der Auswahlprozess derzeit? Wo gibt es Fortschritte und wo Verbesserungspotenzial? Diesen und weiteren Fragen rund um die Suche nach einem geeigneten Endlagerstandort widmet sich die nächste Ausgabe der eco@work.